

OPTICAL RECORDING METHOD

Publication number: JP2000155945

Publication date: 2000-06-06

Inventor: OGAWA IPPEI; YAMADA KATSUYUKI; NODA EIJI;
NAKAMURA YUKI; AIHARA KENICHI; IWASAKI
HIROKO

Applicant: RICOH KK

Classification:

- International: G11B7/00; G11B7/0045; G11B7/0055; G11B7/00;
(IPC1-7): G11B7/0045; G11B7/0055

- European:

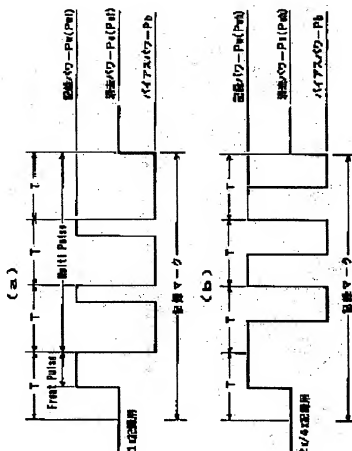
Application number: JP19990109235 19990416

Priority number(s): JP19990109235 19990416; JP19980106598 19980416;
JP19980263301 19980917

Report a data error here

Abstract of JP2000155945

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording method in which a low-linear-velocity recording operation and a high-linear-velocity recording operation can be performed more effectively to a phase change-type optical recording medium in which a multispeed recording operation can be performed. **SOLUTION:** In this optical recording method, at least a low-linear-velocity recording operation and a high-linear-velocity recording operation can be performed to a phase change-type optical recording medium in which a multispeed recording operation can be performed. The ratio P_{el}/P_{wl} of erasing power P_{el} to recording power P_{wl} in the low-linear-velocity recording (1x recording) operation of the phase change-type optical recording medium is set to be smaller than the ratio P_{eh}/P_{wh} of erasing power P_{eh} to recording power P_{wh} in the high-linear-velocity recording (2x/4x recording) operation. Thereby, residual heat in an erasing region is suppressed, and a proper mark can be recorded. As a result, a signal characteristic in the low-linear-velocity recording operation can be enhanced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-155945

(P2000-155945A)

(43) 公開日 平成12年6月6日 (2000.6.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース (参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/00	6 3 1 A 5 D 0 9 0
7/0055			6 4 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平11-109235	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成11年4月16日 (1998.4.16)	(72) 発明者	小川 一平 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
(31) 優先権主張番号	特願平10-106598	(72) 発明者	山田 勝幸 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
(32) 優先日	平成10年4月16日 (1998.4.16)	(74) 代理人	100067873 弁理士 榊山 亨 (外1名)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平10-263301		
(32) 優先日	平成10年9月17日 (1998.9.17)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

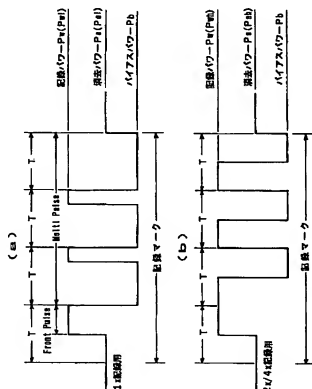
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録方法

(57) 【要約】

【課題】 マルチスピード記録が可能な相変光形光記録媒体に対して、より有効な低線速度記録と高線速度記録を行うことができる光記録方法を提供する。

【解決手段】 本発明の光記録方法では、マルチスピード記録が可能な相変光形光記録媒体に対して、少なくとも低線速度記録と高線速度記録を行う光記録方法において、相変光形光記録媒体の低線速度記録 (1x記録) における消去パワー P_{el} と記録パワー P_{wl} の比 P_{el}/P_{wl} を高線速度記録 (2x/4x記録) における消去パワー P_{eh} と記録パワー P_{wh} の比 P_{eh}/P_{wh} より小さくした ($P_{el}/P_{wl} < P_{eh}/P_{wh}$) ことにより、消去領域の余熱を抑え適正なマークを記録することができるので、低線速度記録における信号特性の向上が図れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】相変化形光記録媒体に光ビームを照射することにより該光記録媒体の記録層に相変化を生じさせ情報の記録・消去を行う光記録方法であり、特にマルチスピード記録が可能な相変化形光記録媒体（以下、相変化形マルチスピード光記録媒体と称する）に対して、少なくとも低線速度記録と高線速度記録を行う光記録方法において、

相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの比Pel/Pwlが、高線速度記録における消去パワーPehと記録パワーPwhの比Peh/Pwhより小さく、下式を満たすことを特徴とする光記録方法。

$$Pel/Pwl < Peh/Pwh$$

【請求項2】相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの比Pel/Pwlが、高線速度記録における消去パワーPehと記録パワーPwhの比Peh/Pwhの0.9倍以下であり、下式を満たすことを特徴とする請求項1に記載の光記録方法。

$$Pel/Pwl = A \times (Peh/Pwh)$$

$$(A \leq 0.9)$$

【請求項3】相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの比Pel/Pwlが、高線速度記録における消去パワーPehと記録パワーPwhの比Peh/Pwhの0.45倍以上であり、下式を満たすことを特徴とする請求項1または2に記載の光記録方法。

$$Pel/Pwl = A \times (Peh/Pwh)$$

$$(A \geq 0.45)$$

【請求項4】相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録の記録マークにおける特性Asymmetry: AsymIを、高線速度記録の記録マークにおける特性Asymmetry: AsymHより小さく（AsymI < AsymH）することを特徴とする請求項1、2または3に記載の光記録方法。

【請求項5】相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録の記録マークにおける特性Asymmetry: AsymIを-3.0以下（AsymI ≤ -3.0）にすることを特徴とする請求項1、2、3または4に記載の光記録方法。

【請求項6】相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの差Pwl-Pelが、高線速度記録における消去パワーPehと記録パワーPwhの差Pwh-Pehより大きく、下式を満たすことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の光記録方法。

$$(Pwl-Pel) > (Pwh-Peh)$$

【請求項7】相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの差Pwl-Pelが、高線速度記録における消去パワーPehと記録パワーPwhの差Pwh-Pehの1.1倍以上であり、

下式を満たすことを特徴とする請求項6に記載の光記録方法。

$$Pwl-Pel = B \times (Pwh-Peh)$$

$$(B \geq 1.1)$$

【請求項8】相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの差Pwl-Pelが7.2mW以上（Pwl-Pel ≥ 7.2mW）であることを特徴とする請求項6または7に記載の光記録方法。

【請求項9】相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録においては、記録ストラテジの前面に消去パワーPeより低いパワーPi（以後、余熱調節パワーと呼ぶ）をかける領域（以後、余熱調節パルスと呼ぶ）を挿入することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の光記録方法。

【請求項10】相変化形マルチスピード光記録媒体の記録層の構成元素が主にAg, In, Sb, Te, N, あるいはOであり、それぞれの組成比α, β, γ, δ, ε（原子%）が、

$$0 < \alpha \leq 6$$

$$3 \leq \beta \leq 15$$

$$50 \leq \gamma \leq 65$$

$$20 \leq \delta \leq 35$$

$$0 \leq \epsilon \leq 10$$

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \epsilon \leq 100$$

であることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の光記録方法。

【請求項11】相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における線速度が1.2～1.4m/s、高線速度記録における線速度が2.4m/s以上であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の光記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光メモリー関連機器、特に書き換え可能なコンパクトディスク（CD-RW）及び書き換え可能なデジタルバーサタイルディスク（DVD-RW）に採用される光記録方法に関し、特に、書き換えが可能な相変化形光記録媒体に光ビームを照射することにより該光記録媒体の記録層に相変化を生じさせ情報の記録・消去を行う光記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電磁波、特にレーザービームの照射による記録、再生及び消去が可能な光メモリー媒体の一つとして、結晶-非結晶相間あるいは結晶-結晶相間の転移を利用する、いわゆる相変化形光記録媒体（相変化型光記録媒体とも言う）がよく知られている。特に相変化形光記録媒体は、光磁気メモリーでは困難な単一ビームによるオーバーライトが可能であり、ドライブ側の光学系

もより単純であることなどから、最近その研究開発が活発になっている。その相変化形光記録媒体の代表的な例としては、USP3530441に開示されているように、Ge-Te, Ge-Te-Sn, Ge-Te-S, Ge-Se-S, Ge-Se-Sb, Ge-As-S, e, In-Te, Se-Te, Se-Asなどの、いわゆるカルコゲン系合金材料があげられる。また、安定性、高速結晶化などの向上を目的に、Ge-Te系にAu, Sn及びAu, Pdなどを添加した材料の提案(特開昭61-219692号公報、特開昭61-270190号公報、特開昭62-19490号公報)や、記録/消去の繰り返し性能向上を目的に、Ge-Te-Se-Sb, Ge-Te-Sbの組成比を特定した材料の提案(特開昭62-73438号、特開昭63-228433号公報)などもなされている。しかし、そのいずれもが相変化形の書き換え可能な光メモリー媒体として要求される諸特性の全てを満足しうるとは言えない。特に、記録感度、消去感度の向上、オーバーライト時の消し残りによる消去比低下の防止、並びに記録部、未記録部の長寿命化が解決すべき最重要課題となっている。

【0003】また、特開昭63-251290号公報では、結晶状態が実質的に3元以上の多元化合物単層からなる記録層を具備した記録媒体が提案されている。ここで実質的に3元以上の多元化合物単層とは、3元以上の化学量論組成を持った化合物(例えば In_3SbTe_2)を記録層中に90原子%以上含むものとされている。そして、このような記録層を用いることにより、記録、消去特性の向上が図れるとしている。しかしながら、消去比が小さい、記録消去に要するレーザーパワーが未だ充分に低減されていないなどの欠点を有している。

【0004】さらに、特開平1-277338号公報には、 $(\text{Sb}_2\text{Te}_{1-x})_{1-y}\text{M}_y$ (ここで、 $0.4 \leq x \leq 0.7$, $y \leq 0.2$ であり、MはAg, Al, As, Au, Bi, Cu, Ga, Ge, In, Pb, Pt, Se, Si, Sn及びZnからなる群より選ばれる少なくとも1種である)で表される組成の合金からなる記録層を有する光記録媒体が提案されている。この系の基本は Sb_2Te_3 であり、Sb過剰にするることにより、高速消去、繰返し特性を向上させ、Mの添加により高速消去を促進させている。加えて、DC光による消去比も大きいとしている。しかし、この文献にはオーバーライト時の消去比は示されておらず(本発明者らの検討結果では消し残りが認められた)、記録感度も不十分である。

【0005】同様に、特開昭60-177446号公報では、記録層に $(\text{In}_{1-x}\text{Sb}_x)_{1-y}\text{M}_y$ (ここで、 $0.5 \leq x \leq 0.80$, $0.0 \leq y \leq 0.2$ であり、MはAu, Ag, Cu, Pd, Pt, Al, Si, Ge, Ga, Sn, Te, Se, Biである)なる合金を用い、また、特開昭63-228433号公報では、記録層にGeTe-Sb₂Te₃-Sb(過剰)なる合金を用いている

が、いずれも感度、消去比等の特性を満足するものではなかった。

【0006】加えて、特開平4-163839号公報には、記録薄膜をTe-Ge-Sb合金にNを含有させることによって形成し、該記録薄膜を設けた光記録媒体が、特開平4-52188号公報には、記録薄膜をTe-Ge-Se合金にこれら成分のうちの少なくとも一つが窒化物、あるいはNを含有させて形成し、該記録薄膜を設けた光記録媒体が、特開平4-52189号公報には、記録薄膜をTe-Ge-Se合金にNを吸着させることによって形成し、該記録薄膜を設けた光記録媒体が、それぞれ記載されている。しかし、これらの光記録媒体も十分な特性を有するものを得ることはできていない。

【0007】これまで見てきたように、光記録媒体においては、特に記録感度、消去感度の向上、オーバーライト時の消し残りによる消去比低下の防止、並びに記録部、未記録部の長寿命化が解決すべき最重要課題となっている。

【0008】一方、近年CD(コンパクトディスク)の急速な普及とともに、一回だけの書き込みが可能な追記型コンパクトディスク(CD-R)が開発され、市場に普及されはじめた。しかし、CD-Rでは書き込み時に一度でも失敗すると修正不可能なため、そのディスクは使用不能となってしまう廃棄せざるを得ない。したがって、その欠点を補える書き換え可能なコンパクトディスクの実用化が望まれてきた。

【0009】研究開発された一つの例として、光磁気ディスクを利用した書き換え可能なコンパクトディスクがあるが、オーバーライトの困難さや、CD-ROM、CD-Rとの互換が取りにくい等といった欠点を有するため、原理的に互換確保に有利な相変化形光ディスクの実用化開発が活発化してきた。

【0010】相変化形光ディスクを用いた書き換え可能なコンパクトディスクの研究発表例としては、古谷(他):第4回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 70(1992)、神野(他):第4回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 76(1992)、川西(他):第4回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 82(1992)、T.Handa (et al):Jpn.J.Appl.Phys., 32(1993)、米田(他):第5回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 9(1993)、富永(他):第5回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 5(1993)等のようなものがあるが、いずれも、CD-ROMやCD-Rとの互換性確保、記録消去性能、記録感度、書き換の繰り返し可能回数、再生回数、保存安定性等、総合性能を充分満足させるものではなかった。それらの欠点は、主に記録材料の組成、構造に起因する消去比の低さによるところが大きかった。これらの事情から消去比が大きく、高感度の記録、消去に適する相変化形記録材料の開

発、さらには高性能で書き換え可能な相変化形コンパクトディスク (CD-RW) が望まれていた。

【0011】本発明者等は、それらの欠点を解決する新材料として AgInSbTe 系記録材料を見出し提案してきた。その代表例としては、特開平4-78031号公報、特開平4-123551号公報、H.Iwasaki (et al): Jpn. J. Appl. Phys., 31 (1992) 461、井手 (他): 第3回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 102 (1991)、H.Iwasaki (et al): Jpn. J. Appl. Phys., 32 (1993) 5241等があげられる。また、1996年10月には、書き換え可能なコンパクトディスク (CD-RW) の規格として、オレンジブックパートIII (ver 1.0) が発行された。

【0012】オレンジブックパートIII (ver 1.0) は、2倍速度 (2x) の線速度記録 (2.4~2.8 m/s) のCD-RWに対する規格であるが、このような低線速度の記録では、記録時間が長くかついて、より高速記録の書き換え可能なコンパクトディスクが望まれていた。一方、CD-RWは、オーディオ用途等として1倍速度 (1x) の線速度記録媒体としても期待されている。これらの複数の記録速度で用いられる光記録媒体は、同一の光記録媒体で対応できることが望ましい。つまり、2x、4x記録速度のマルチスピード記録が可能な光記録媒体で1x線速度記録ができることが望まれている。

【0013】一方、等角速度 (CAV) 記録再生方式が用いられる相変化形光記録媒体 (例えば、DVD-RAM、DVD-RW、etc.) では、内周部と外周部の記録線速度に2倍以上の差が生じることがある。しかし、製造コストや品質制御の面からこれらの光記録媒体は、内周部から外周部まで面内が一様な層構成及び基板構造などによって構成されることが望ましい。つまり、同一の光記録媒体上で線速1倍速度 (1x)、2倍速度 (2x)、4倍速度 (4x) の記録線速度のマルチスピード記録が可能であることが望まれている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】以上に示した開示技術により、AgInSbTe系記録材料を記録層に用いることによって極めて優れた性能を有する相変化形光記録媒体を獲得できることは既に明らかである。しかし有効な記録線速度の範囲拡大等、上記総合性能を完璧に満足し、新たな市場を形成し得るためには、相変化形光記録媒体の開発と共に記録技術 (光記録方法) の改良が望まれていた。

【0015】したがって、本発明の目的は、マルチスピード記録が可能な相変化形光記録媒体に対して、より有効な低線速度記録と高線速度記録を行うことができる光記録方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明者らは相変化形光

記録媒体の改善に鋭意研究を重ねた結果、上記目的に合致する相変化形光記録媒体への光記録方法を見出した。すなわち、本発明によれば、以下に示す特徴を有する光記録方法が提供される。

【0017】請求項1に係る光記録方法は、相変化形光記録媒体に光ビームを照射することにより該光記録媒体の記録層に相変化を生じさせ情報の記録・消去を行う光記録方法であり、特にマルチスピード記録が可能な相変化形光記録媒体 (以下、相変化形マルチスピード光記録媒体と称する) に対して、少なくとも低線速度記録と高線速度記録を行う光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワー P_{el} と記録パワー P_{wl} の比 P_{el}/P_{wl} が、高線速度記録における消去パワー P_{eh} と記録パワー P_{wh} の比 P_{eh}/P_{wh} より小さく、下式を満たすことを特徴とする。

$$P_{el}/P_{wl} < P_{eh}/P_{wh}$$

【0018】請求項2に係る光記録方法は、請求項1に記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワー P_{el} と記録パワー P_{wl} の比 P_{el}/P_{wl} が、高線速度記録における消去パワー P_{eh} と記録パワー P_{wh} の比 P_{eh}/P_{wh} の0.9倍以下であり、下式を満たすことを特徴とする。

$$P_{el}/P_{wl} = A \times (P_{eh}/P_{wh}) \\ (A \leq 0.9)$$

【0019】請求項3に係る光記録方法は、請求項1または2に記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワー P_{el} と記録パワー P_{wl} の比 P_{el}/P_{wl} が、高線速度記録における消去パワー P_{eh} と記録パワー P_{wh} の比 P_{eh}/P_{wh} の0.45倍以上であり、下式を満たすことを特徴とする。

$$P_{el}/P_{wl} = A \times (P_{eh}/P_{wh}) \\ (A \geq 0.45)$$

【0020】請求項4に係る光記録方法は、請求項1、2または3に記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録の記録マークにおける特性 Asymmetry: $Asym_l$ を、高線速度記録の記録マークにおける特性 Asymmetry: $Asym_h$ より小さく ($Asym_l < Asym_h$) することを特徴とする。また、請求項5に係る光記録方法は、請求項1、2、3または4に記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録の記録マークにおける特性 Asymmetry: $Asym_l$ を -3.0 以下 ($Asym_l \leq -3.0$) にすることを特徴とする。

【0021】ここで上記低線速度記録、高線速度記録の記録マークにおける特性 Asymmetry について説明する。マーク長が 3T (基準時間 T の3倍) の記録マークを最短マークとし、マーク長が 11T の記録マークを最長マークとして、記録マークはマーク長が 3T ~ 11T まで整数倍で変化するとする。図8 (b) に示すように、最

短マークのマーク長を $3T=0.8\mu\text{m}$ とし、スポット径 $=1.6\mu\text{m}$ の光ビームでマーク長 $3T$ の最短マークとマーク長 $11T$ の最長マークの再生を行った場合に、光ビームのスポット径が最短マークより大きいため、 $3T$ の最短マークと $11T$ の最長マークでは図8(a)に示すように信号の振幅 A_{3T} 、 A_{11T} が異なり($A_{3T}<A_{11T}$)、その振幅の中間値 C_{3T} ($C_{3T}=(3T_H+3T_L)/2$)、 C_{11T} ($C_{11T}=(11T_H+11T_L)/2$)にも差 d ($d=C_{3T}-C_{11T}$)が生じ、これらの値は記録時の条件によって変化する。そして前述のオンジブックパートIII(ver.1.0)においては、この記録マークのマーク長による信号の非対称な特性をAsymmetryと称し、この記録マークにおける特性Asymmetry: Asymは以下のように定義されている。

$$\text{Asym} = \{ (3T \text{ 振幅の中間値}) - (11T \text{ 振幅の中間値}) \} \div (11T \text{ の振幅}) \times 100 (\%) = \{ (C_{3T} - C_{11T}) / A_{11T} \} \times 100 (\%)$$

【0022】次に請求項6に係る光記録方法は、請求項1～5のいずれかに記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの差Pwl-Pelが、高線速度記録における消去パワーPehと記録パワーPwhの差Pwh-Pehより大きく、下式を満たすことを特徴とする。

$$(Pwl - Pel) > (Pwh - Peh)$$

【0023】請求項7に係る光記録方法は、請求項6に記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの差Pwl-Pelが、高線速度記録における消去パワーPehと記録パワーPwhの差Pwh-Pehの1.1倍以上であり、下式を満たすことを特徴とする。

$$Pwl - Pel = B \times (Pwh - Peh)$$

$$(B \geq 1.1)$$

【0024】請求項8に係る光記録方法は、請求項6または7に記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの差Pwl-Pelが7.2mW以上($Pwl - Pel \geq 7.2\text{mW}$)であることを特徴とする。

【0025】請求項9に係る光記録方法は、請求項1～8のいずれかに記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録においては、記録ストレージの前面に消去パワーPeより低いパワーPi(以後、余熱調節パワーと呼ぶ)をかける領域(以後、余熱調節パルスと呼ぶ)を挿入することを特徴とする。

【0026】請求項10に係る光記録方法は、請求項1～9のいずれかに記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の記録層の構成元素主にAg, In, Sb, Te, NあるいはOであり、それぞれ組成比 $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$ (原子%)が、

$$\begin{aligned} 0 < \alpha &\leq 6 \\ 3 &\leq \beta \leq 15 \\ 50 &\leq \gamma \leq 65 \\ 20 &\leq \delta \leq 35 \\ 0 &\leq \epsilon \leq 10 \\ \alpha + \beta + \gamma + \delta + \epsilon &\leq 100 \end{aligned}$$

であることを特徴とする。

【0027】請求項11に係る光記録方法は、請求項1～10のいずれかに記載の光記録方法において、相変化形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における線速度が1.2～1.4m/s、高線速度記録における線速度が2.4m/s以上であることを特徴とする。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0029】本発明は、マルチスピード記録が可能な相変化形光記録媒体に光ビームを照射することにより該光記録媒体の記録層に相変化を生じさせ情報の記録・消去を行う光記録方法に関するものであり、マルチスピード記録とは、同一の光記録媒体で、2種以上の記録線速度(例えば、低線速度記録と高線速度記録)で記録・消去可能とするものである。一般的に相変化形光記録媒体の記録・消去は、記録層の相変化、例えば光ビームの照射による溶融後の急冷によるアモルファス化・徐冷による結晶化を用いる。したがって、マルチスピード記録を可能とするためには、異なる記録線速度において、同等の記録層の溶融急冷・徐冷を実現しなければならない。しかし、一般的に、低線速度記録では、溶融部周辺の余熱により徐冷(結晶化)は容易となるが、急冷(アモルファス化)は困難となる。一方、高線速度記録においては、急冷は容易となるが徐冷は困難となる。

【0030】そこで本発明は、記録層溶融部を効果的に急冷させることによって低線速度記録におけるより有効な記録方法を提供するものである。以下、代表的な相変化形光記録媒体として、CD-RWにおける線速度が1倍速度(1x)、2倍速度(2x)、4倍速度(4x)のマルチスピード記録方法を例に本発明を説明する。無論、他のマルチスピード記録の相変化形光記録媒体についても同様の光記録方法が適用できる。

【0031】本発明において、高線速度は低線速度の1.2倍以上とする。例えば、 $1x/2x/4x$ 記録対応CD-RWの場合、低線速度は1x(線速1.2～1.4m/s)、高線速度は2x(線速2.4～2.8m/s)及び/又は4x(線速4.8～5.6m/s)、及び/又は低線速度は2x(線速2.4～2.8m/s)、高線速度は4x(線速4.8～5.6m/s)となる。また、 $2x/4x/8x$ 記録対応CD-RWの場合、低線速度は2x(線速2.4～2.8m/s)、高線速度は4x(線速4.8～5.6m/s)及び/又は8x(線速9.6～11.2m/s)及び/

又は低線速度は4x(線速4.8~5.6m/s)、高線速度は8x(線速9.6~11.2m/s)となる。

【0032】相変化形CD-RWの記録層としては、Ag, In, Sb, Teを含む4元系材料を主成分として含有する材料が用いられている。この材料は記録(アモルファス化)感度・速度、消去(結晶化)感度・速度、及び消去比が極めて良好なため相変化形記録材料に適している。しかしながら、AgInSbTe系記録材料は、その組成比によって最適な記録線速度が存在する。そのため、マルチスピード記録に対応するためには目的とする線速度領域によって、AgInSbTe系記録材料の組成比や光記録方法を調整する必要がある。

【0033】記録、再生・評価した信号はオレンジブックパートIIIに準拠した記録パルスストラテジを用いて記録したランダムEFM(Eight to Fourteen Modulation)信号である。尚、図1にオレンジブック記載の線速1x記録用と線速2x/4x記録用の記録パルスストラテジ(4Tマーク記録時(基準時間Tの4倍のマーク長を持ったマークの記録時))を示す。再生・評価は、1x線速度、レーザーの再生パワー1mWで行った。記録

記録線速	Pe/Pw	最適記録パワー	3T Land Jitter	Asymmetry
1xWrite	0.5	13.1	32.0	-0.9
2xWrite	0.5	13.3	19.6	-2.3
4xWrite	0.5	13.6	24.0	-1.0

【0036】図2は低線速度1x記録における消去パワーPeと記録パワーPwの比Pe/Pwの値による3T Land Jitterのグラフである。尚、以後の説明では、低線速度記録における消去パワーPeをPel、記録パワーPwをPwlと記す。同様に高線速度記録における消去パワーPeをPeh、記録パワーPwをPwhと記す。図2において、記録パワーは13.0mWであり、記録回数は1回及び1000回である。3T Land Jitterは、1回記録、1000回記録ともにPel/Pwlの低下と共に減少する。したがって、低線速度1x記録時のPel/Pwlは、高線速度2x、4x記録時の消去パワーPehと記録パワーPwhの比Peh/Pwhよりも小さくする、すなわち下式を満たすようにするほうが好適になる。

$$Pel/Pwl < Peh/Pwh$$

さらに、低線速度1x記録時のPel/Pwlの値は、高線速度2x、4x記録時におけるPeh/Pwhの0.90倍以下、すなわち下式を満たすようにするのが好適である。

$$Pel/Pwl = A \times (Peh/Pwh)$$

$$(A \leq 0.9)$$

さらに望ましくは、Pel/Pwlの値はPeh/Pwhの0.85倍以下(A ≤ 0.85)が好適である。さらに10回程度までのオーバーライトにおける特性の安定性を考慮すると、Pel/Pwlの値はPeh/Pwhの0.80倍以下(A ≤ 0.80)が望ましい。ここで、図3は、低線速度1x記録におけるオーバーライト回数による3T L

andJitterのグラフである。同図より明らかなように、Pel/Pwlの値を0.4以下(Peh/Pwhの0.80倍以下)にすることにより、10回程度までのオーバーライトにおいて安定した信号特性が得られる。

【0037】一方、消去パワーPeと記録パワーPwの比Pe/Pwが低すぎると、消去パワーPeによる熱エネルギーが記録層の溶融に必要な熱量に達しないため、前の記録信号の消去が不十分になる。その結果、オーバーライト後の3T Land Jitterが増大する。したがって、低線速度1x記録における消去パワーPelと記録パワーPwlの比Pel/Pwlの値は、高線速度2x、4x記録における消去パワーPehと記録パワーPwhの比Peh/Pwhの0.45倍以上、すなわち下式を満たすようにするのが好適である。

$$【0035】$$

$$【表1】$$

$$Pel/Pwl = A \times (Peh/Pwh)$$

$$(A \geq 0.45)$$

さらに、望ましくは0.5倍以上(A ≥ 0.5)であることが好適である。

【0038】初回記録の信号特性を良くする方法として、記録パワーを上げることによって記録マーク部分の急冷効果を高める方法が知られている。しかし、余分な熱量が記録層に加わるため、記録消去を繰り返すにつれ局所的な記録層の組成の偏りなどを発生させ、オーバーライト特性を損なう危険性がある。本発明の光記録方法では、上述したように記録層に最適記録パワー以上の熱エネルギーを加えないため、オーバーライト特性を損な

うことはない。

【0039】図4は記録パワー13.0mW、1回記録及び1000回記録時のAsymmetryに対する3T Land Jitterのグラフである。Asymmetryの制御は記録パワーPwと消去パワーPeの比Pe/Pwの調整及び記録ビーム形状の変更で行った。図4に示すようにAsymmetryの低下に伴い、1回及び1000回記録時の3T Land Jitterが減少する。3T Land Jitterが30ns以下になる低線速度1x記録におけるAsym1は-2.5以下である(尚、低線速度記録におけるAsymmetryをAsym1、高線速度記録におけるAsymmetryをAsymhと記す)。好適なAsym1は表1の高線速度記録2x/4xのAsymhと比較して小さい。製造バツク等を考慮すると、好適なAsym1は-3以下(Asym1≤-3.0)である。さらに望ましくはAsym1は-4以下である。本発明のAsym1において、低線速度記録の1000回オーバーライト特性は、3T Land Jitterが30ns以下の良好な信号特性を示す。したがって、Asymmetryを制御することによって信号特性を向上することができる。尚、Asymmetryの制御法としては、例えば、記録マーク形状、記録及び再生ビーム形状、記録ストラテジのハルス形状等の改良がある。

【0040】図5は消去パワーPeと記録パワーPwの差Pw-Peを横軸にとった1x/2x/4x線速度記録の3T Land Jitterのグラフである。記録パワーは10~16mWである。Pe/Pwは0.5である。高線速度2x、4x記録と比較して低線速度1x記録は3T Land Jitterが30ns以下になるPw-Peが大きい。すなわち、低線速度1x記録におけるPw1-Pelは、線速度2x記録及び/又は線速度4x記録におけるPwh-Pehより大きく、

$$Pw1-Pel > Pwh-Peh$$

であり、さらに、Pw1-PelはPwh-Pehの1.1倍以上、すなわちデータを満たすようにするのが好適である。

$$Pw1-Pel = B \times (Pwh-Peh)$$

$$(B \geq 1.1)$$

さらに、望ましくは、Pw1-PelはPwh-Pehの1.2倍以上(B≥1.2)において好適である。

【0041】一方、Pw1-Pelの値は7.2mW以上(Pw1-Pel≥7.2mW)が好適である。さらに望ましくは7.8mW以上が好適である。さらに効果を高めるためには8.1mW以上が好適である。低線速度1x記録におけるPw1-PelはPel/Pw1の値による依存性は小さい。したがって、本発明の光記録方法は、Pel/Pw1の値を考慮することなく、Pw1-Pelのみによって適用できる。

【0042】図6は1x記録ストラテジの例を示す模式図である。実線で描かれているストラテジは、オレンジブックに記載されている1x記録用ストラテジである(図1(a)の1x記録用ストラテジと同じ)。図6に

は本発明による記録ストラテジが太い破線によって描かれている。本発明による記録ストラテジの特徴は、低線速度1x記録時には、フロントハルス(Front Pulse)直前部に消去パワーPeより低い余熱調節パワーPiをかける余熱調節ハルスを設けることである(尚、図6(a)、(b)、(c)は余熱調節ハルスの開始点や大きさ、パワーを変えた例を示している)。その結果、記録マークの記録開始部分付近の消去パワーPeによる余熱を取り除くことができる。好適な余熱調節パワーPiの値は消去パワーPeの2/3倍以下である。さらに望ましくはPe/2以下である。さらにバイアスパワーPbを使用することもできる。また、余熱調節パワーPiをかける余熱調節ハルスの開始点はフロントハルスの開始点から前部にT/2以内が好適である。さらに望ましくはT/4以下が好適である。余熱調節ハルスの大きさはT/2以下が好適である。さらに望ましくはT/4以下が好適である。余熱調節ハルスの開始点及び大きさは、3Tから11Tまでの各マーク長によって調整することが最も望ましい。各マーク長に適した余熱調節ハルス開始点及び大きさの決定法としては、OPCの記録マークの長さによって決定する方法やランニングOPCの反強度によって算出して決定する方法がある。

【0043】

【実施例】以下、実施例によって本発明の光記録方法を具体的に説明する。本発明の実施例に使用したCD-RWの記録層は構成元素がAg、In、Sb、Te、Nであり、それぞれの組成比α、β、γ、δ、ε(原子%)は、α=4、β=7、γ=58、δ=29、ε=2である。層構成は図7に示すように、幅0.5μm、深さ35nmのグルーブを有する1.2mm厚のポリカーボネート基板1に、厚層が100nmの第1保護層2、厚層30nmの記録層3、厚層30nmの第2保護層4、厚層100nmの反射放熱層5を、枚葉型スパッタ装置によって10秒タクトで連続成膜し、次いで、紫外線硬化樹脂のスピコートにより厚層5μmのハードコート層7と、厚層10μmのオーバーコート層6を形成し、相変化形光ディスクを製作した。第1保護層2及び第2保護層4にはZnSSiO₂を用いた。反射放熱層5にはアルミニウム合金を用いた。次いで、大口径のレーザダイオード(LD)を有する初期化装置によって、光ディスクの記録層3の結晶化処理を行った。初期化条件は、飽和反射率の95%以上を確保できる条件で行った。次いで、オーバーコート層6の上に印刷層8を形成した。

【0044】次に上記構成の相変化形光ディスクに対して本発明の光記録方法を適用した実施例と、従来の1x線速度記録を行った比較例とを以下の各表に示す。尚、実施例及び比較例は、相変化形光ディスクに対してランダムEFM信号の記録、再生を行うことによって評価した。また、実施例での記録は、1x、2x、4xの線速

度で行った。再生は、1×線速度、レーザーの波長は780nm、再生パワーPr=1mWで行った。

【0045】

【表2】

	記録速度	1回あたりの回数	記録パワーPw	Pe/Pw	A	3T Land Jitter
実例1	1×Write	1	13.1	0.40	0.80	26.1
	1×Write	1000	13.1	0.40	0.80	32.6
	1×Write	1	13.1	0.15	0.30	24.3
	1×Write	10	13.1	0.15	0.30	測定不可
	2×Write	1	13.3	0.50	—	19.6
	4×Write	1	13.6	0.50	—	24.0
比較例1	1×Write	1	13.1	0.50	1.00	32.0
	1×Write	1000	13.1	0.50	1.00	34.8

(注) A ... $P_{el}/P_{wl}=A \cdot (P_{eh}/P_{wh})$

【0046】表2に示すように、1×記録時の記録パワーと消去パワーの比 P_{el}/P_{wl} を、2×/4×記録時の記録パワーと消去パワーの比 P_{eh}/P_{wh} の0.8倍にすることによって初回記録時の3T Land Jitterを、従来(比較例1)の32.0から26.1にまで低減させ、良好な信号特性が得られることを確認した。また、1000回記録時の3T Land Jitterを従来(比較例1)の34.8から32.6にまで低減させ、オーバーライト

特性も改善できることを確認した。一方、 P_{el}/P_{wl} を0.15まで下げると、初期記録時の特性の3T Land Jitterは良好であったが、10回オーバーライト後の特性は、オーバーライトにより信号が劣化することを確認した。

【0047】

【表3】

	記録速度	1回あたりの回数	記録パワーP _w	P _e /P _w	ビーム形状 (長手方向)	Asymmetry	3 T land jitter
実施例2	1×Write	1	13.1	0.4	半径方向	-5.6	24.9
	1×Write	1	13.1	0.4	溝方向	-4.8	26.1
	1×Write	1	13.1	0.5	半径方向	-2.4	28.6
	2×Write	1	13.3	0.5	溝方向	-2.3	19.6
	4×Write	1	13.6	0.5	溝方向	-1.0	24.0
比較例2	1×Write	1	13.1	0.5	溝方向	-0.9	32.0

【0048】表3に示すようにレーザービーム形状を光ディスクの溝(グループ)方向に長い楕円からディスク半径方向に長い楕円にし、1×記録時の記録マークにおけるAsymmetry (Asym1)を、2×/4×記録時の記録マークにおけるAsymmetry (Asymh)より低い値-2.4に低下させた結果、3T Land Jitterを従来(比較例2)の32.0から28.6にまで低減させることがで

き、より良好な信号を得られることが確認できた。また、 P_{e}/P_{w} を0.4まで下げること、1×記録時の記録マークにおけるAsymmetryを-5.6まで低下させた結果、3T Land Jitterを24.9にまで低減し、さらに良好な信号を得ることができた。

【0049】

【表4】

	記録速度	1回あたりの回数	記録パワーPw	Pe/Pw	Pw-Pr	3T Land Jitter
実例3	1×Write	1	13.1	0.40	7.9	26.1
	1×Write	1	14.4	0.50	7.2	26.8
	2×Write	1	13.3	0.60	6.7	19.6
	4×Write	1	13.6	0.50	6.8	24.0
比較例3	1×Write	1	13.1	0.50	6.6	32.0
	1×Write	1	13.1	0.57	5.6	34.8

【0050】表4に示すように、記録パワーPwを13.1mWから14.4mWに上げることによって、1×記録時の $P_{wl}-P_{el}$ を2×/4×記録時の $P_{wh}-P_{eh}$ より大きい7.2mWに拡大した。その結果、3T Land Jitterを従来(比較例3)の32.0から26.8に低減させ、より良好な信号を得ることができた。また、1×記録時の P_{e}/P_{w} を0.40に下げることによって $P_{wl}-P_{el}$ を7.9mWに拡大した結果、3T Land Jitterを従来(比較例3)の32.0から26.1に低減

させることができた。このことから、低線速度の1×記録時の $P_{wl}-P_{el}$ を下げる方法によらず、高線速度の2×/4×記録時の $P_{wh}-P_{eh}$ より大きくすることによって、より良好な信号を得ることができた。一方、比較例3の下端側に示すように、 $P_{w}-P_{e}$ を6.6から5.6に縮小した結果、3T Land Jitterが32.0から34.8に増大することが確認できた。

【0051】

【表5】

	記録速度	オーバーライト回数	記録パワー	Pe/Pw	消去時間	3T Land Jitter
実施例4	1x Write	1	13.1	0.50	C1	24.0
	1x Write	1	13.1	0.50	C2	22.0
	2x Write	1	13.3	0.50	B	19.6
	4x Write	1	18.6	0.50	B	24.0
比較例4	1x Write	1	13.1	0.50	A	32.0

【0052】表5におけるストラテジ（記録ストラテジ形状）は、

- A …オレンジブック仕様（1x記録用）、
 B …オレンジブック仕様（2x/4x記録用）、
 C1…本発明の記録ストラテジ、
 余熱調節パワー： $P_i = P_e / 2$ 、
 余熱調節パルス開始点：フロントパルス前方 $T/4$ 、
 余熱調節パルスの大きさ： $T/4$ 、
 C2…本発明の記録ストラテジ、
 余熱調節パワー： $P_i = P_b$ （ $= 1 \text{ mW}$ ）、
 余熱調節パルス開始点：フロントパルス前方 $T/4$ 、
 余熱調節パルスの大きさ： $T/4$ 、
 である。

【0053】表5に示すように、本発明による記録ストラテジC1を用いて信号を記録した結果、3T Land Jitterを、オレンジブックの記録ストラテジによる1x記録時の記録信号の3.2.0から2.4.0まで低減することができた。さらに、余熱調節パワー P_i をバイアスパワー P_b まで下げた記録ストラテジC2による記録信号では、3T Land Jitterを2.2.0まで低減することができた。

【0054】さて、以上に説明した本発明の光記録方法を適用した光記録装置を製作して評価した結果、上記の実施例に示すような良好な記録信号の記録が確認された。したがって、本発明による光記録方法を用いることによって、低線速度記録においてより良好な信号記録ができる相変形マルチスピード光記録媒体の光記録装置が提供できる。

【0055】

【発明の効果】以上に説明したように、請求項1、2または3に記載の光記録方法によれば、相変形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワー P_e と記録パワー P_w の比 P_e/P_w を、高線速度記録における消去パワー P_{eh} と記録パワー P_{wh} の比 P_{eh}/P_{wh} より小さくすることによって、消去領域の余熱を抑え適正なマークを記録することができる。その結果、低線速度記録における信号特性の向上が図れる。また、記録層に余分なレーザーパワーをかけないため、オーバーライト特性を保持及び/又は向上することができる。

【0056】請求項4または5に記載の光記録方法によれば、上記の効果に加えて、相変形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録の記録マークにおけるAsymmetry (Asym)を、高線速度記録の記録マークにおけるAsymmetry (Asymh)より小さくすることによって、適正

なマーク形状を記録することができる。その結果、低線速度記録における信号特性の向上を図ることができる。

【0057】請求項6、7または8に記載の光記録方法によれば、上記の効果に加えて、相変形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録における消去パワー P_e と記録パワー P_w の差 $P_w - P_e$ を、高線速度記録における消去パワー P_{eh} と記録パワー P_{wh} の差 $P_{wh} - P_{eh}$ より大きくすることによって、記録マーク内の急冷効果高め、適正なマークを記録することができる。

【0058】請求項9に記載の光記録方法によれば、上記の効果に加えて、相変形マルチスピード光記録媒体の低線速度記録においては、記録ストラテジの前端に余熱調節パルスを設けることによって、マークの記録開始部分の消去領域からの余熱を断ち、低線速度記録においても適正なマークを記録することができる。

【0059】請求項10に記載の光記録方法によれば、上記の効果に加えて、相変形マルチスピード光記録媒体の記録層の構成要素（Ag, In, Sb, Te, NあるいはO）の組成を調整することにより、低線速度記録時の信号記録能力をさらに向上し、光記録装置、光記録媒体の対応記録速度を拡大することができる。

【0060】請求項11に記載の光記録方法によれば、上記の効果に加えて、CD-RWにおける1倍速度（1x）線速（1.2～1.4 m/s）の信号記録能力を向上することによって、CD-RWの対応記録線速を拡大することができる。

【0061】さらに請求項1～11のいずれかに記載の光記録方法を用いることによって、低線速度記録においてより良好な信号記録を行うことができる相変形マルチスピード光記録媒体用光記録装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】オレンジブック記載の線速1x記録用と2x/4x記録用の記録ストラテジ（4Tマーク記録時）の一例を示す図である。

【図2】低線速度1x記録における P_e/P_w と3T Land Jitterの関係を示すグラフである。

【図3】低線速度1x記録におけるオーバーライト回数と3T Land Jitterの関係を示すグラフである。

【図4】低線速度1x記録の記録マークにおけるAsymmetryと3T Land Jitterの関係を示すグラフである。

【図5】低線速度1x記録と、高線速度2x、4x記録における $P_w - P_e$ と3T Land Jitterの関係を示すグラフである。

【図6】本発明の光記録方法による線速1x記録用の記

録ストラテジ(4Tマーク記録時)の例を示す図である。

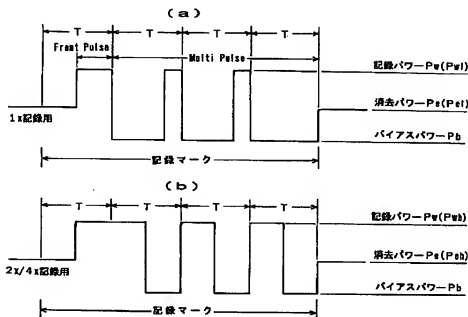
【図7】本発明に係る相変化形光記録媒体の層構成の説明図である。

【図8】記録マークにおける特性Asymmetryの定義を説明するための図であり、(a)はマーク長3Tの最長マークとマーク長1Tの最長マークの再生信号の振幅の一例を示す図、(b)はマーク長3Tの最長マークと光ビームのスポット径を示す図である。

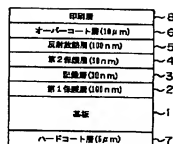
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1保護層
- 3 記録層
- 4 第2保護層
- 5 反射放熱層
- 6 オーバーコート層
- 7 ハードコート層
- 8 印刷層

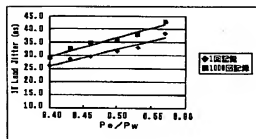
【図1】



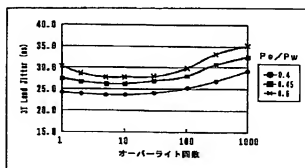
【図7】



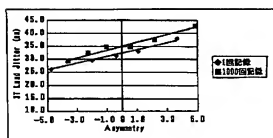
【図2】



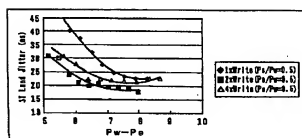
【図3】



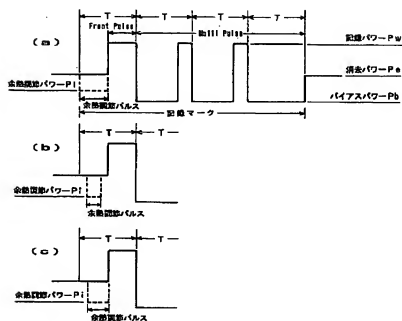
【図4】



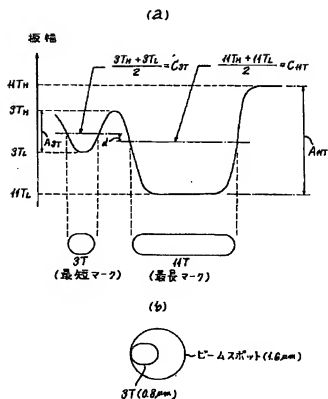
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 野田 英治
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内

(72)発明者 中村 有希
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内

(72)発明者 相原 謙一
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内

(72)発明者 岩崎 博子
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB05 CC07 CC14 DD03
DD05 EE02 FF21 HH03 KK03

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the optical recording approach of making the recording layer of this optical recording medium producing a phase change, and performing informational record and elimination by irradiating a light beam at a phase change form optical recording medium. In the optical recording approach of performing low linear-velocity record and high linear-velocity record at least to the phase change form optical recording medium (a phase change form multi-speed optical recording medium being called hereafter) in which especially multi-speed record is possible the ratio of the elimination power Pel in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium, and the record power Pwl -- the ratio of the elimination power [in / in Pel/Pwl / high linear-velocity record] Peh, and the record power Pwh -- the optical recording approach characterized by being smaller than Peh/Pwh and filling a bottom type.

Pel/Pwl<Peh/Pwh -- [Claim 2] the ratio of the elimination power Pel in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium, and the record power Pwl -- the ratio of the elimination power [in / in Pel/Pwl / high linear-velocity record] Peh, and the record power Pwh -- the optical recording approach according to claim 1 which is 0.9 or less times of Peh/Pwh and is characterized by filling a bottom type.

Pel/Pwl=A_x (Peh/Pwh)

(A<=0.9)

[Claim 3] the ratio of the elimination power Pel in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium, and the record power Pwl -- the ratio of the elimination power [in / in Pel/Pwl / high linear-velocity record] Peh, and the record power Pwh -- the optical recording approach according to claim 1 or 2 which is 0.45 or more times of Peh/Pwh and is characterized by filling a bottom type.

Pel/Pwl=A_x (Peh/Pwh)

(A>=0.45)

[Claim 4] The optical recording approach according to claim 1, 2, or 3 characterized by making property Asymmetry:Asym1 in the record mark of low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium smaller (Asym1<Asymh) than property Asymmetry:Asymh in the record mark of high linear-velocity record.

[Claim 5] The optical recording approach according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by making property Asymmetry:Asym1 in the record mark of low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium or less into -3.0 (Asym1<=-3.0).

[Claim 6] The optical recording approach according to claim 1 to 5 characterized by difference Pwl-Pel of the elimination power Pel and the record power Pwl in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium being larger than difference Pwh-Peh of the elimination power Peh and the record power Pwh in high linear-velocity record, and filling a bottom type.

(Pwl-Pel)>(Pwh-Peh)

[Claim 7] The optical recording approach according to claim 6 that difference Pwl-Pel of the elimination power Pel and the record power Pwl in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium is 1.1 or more times of difference Pwh-Peh of the elimination power Peh in high linear-velocity record, and the record power Pwh, and is characterized

by filling a bottom type.

$P_{wl}-P_{el}=B_x$ ($P_{wh}-P_{eh}$)

($B \geq 1.1$)

[Claim 8] The optical recording approach according to claim 6 or 7 characterized by difference $P_{wl}-P_{el}$ of the elimination power P_{el} and the record power P_{wl} in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium being 7.2mW or more ($P_{wl}-P_{el} \geq 7.2\text{mW}$).

[Claim 9] It sets to low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium, and is the elimination power P_e to the anterior part of record strategy. The optical recording approach according to claim 1 to 8 characterized by inserting the field (it being henceforth called a remaining-heat accommodation pulse) to which the low power P_i (it is henceforth called remaining-heat accommodation power) is applied.

[Claim 10] The optical recording approach according to claim 1 to 9 characterized by for the configuration element of the recording layer of a phase change form multi-speed optical recording medium being mainly Ag, In, Sb, Te, N, or O, and each presentation ratio α , β , γ , δ , and ϵ (atomic %) being $0 < \alpha \leq 63$ $\leq \beta \leq 1550$ $\leq \gamma \leq 6520$ $\leq \delta \leq 350$ $\leq \epsilon \leq 10$ $\alpha + \beta + \gamma + \delta + \epsilon \leq 100$.

[Claim 11] The optical recording approach according to claim 1 to 10 characterized by linear velocity [in / in the linear velocity in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium / 1.2 - 1.4 m/s and high linear-velocity record] being 2.4 or more m/s.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical recording approach of making the recording layer of this optical recording medium producing a phase change, and performing informational record and elimination, about the optical recording approach applied to the compact disk (CD-RW) in which an optical-memory related equipment, especially rewriting are possible, and a rewritable digital versatile disc (DVD-RW) by irradiating a light beam at an especially rewritable phase change form optical recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] The so-called phase change form optical recording medium (it is also called a phase change mold optical recording medium) using transition between a crystal-amorphous interphase or a crystal-crystal phase is well known as one of the optical-memory media in which an electromagnetic wave especially record by the exposure of a laser beam, playback, and elimination are possible. By optical MAG memory, since over-writing by the difficult single beam is possible and the optical system by the side of a drive is also more simple, especially as for the phase change form optical recording medium, the researches and developments are active recently. As a typical example of the phase change form optical recording medium, the so-called chalcogen system alloy ingredients, such as germanium-Te, germanium-Te-Sn, germanium-Te-S, germanium-Se-S, germanium-Se-Sb, germanium-As-Se, In-Te, Se-Te, and Se-As, are raised as indicated by USP3530441. Moreover, the proposal (JP,61-219692,A, JP,61-270190,A, JP,62-19490,A) of the ingredient which added Au, Sn, Au, Pd, etc. in the germanium-Te system, the proposal (JP,62-73438,A, JP,63-228433,A) of an ingredient which specified the presentation ratio of germanium-Te-Se-Sb and germanium-Te-Sb for the purpose of the improvement in repeatability ability of record/elimination are made for the purpose of the improvement in stability, high-speed crystallization, etc. however, the any -- although -- it cannot be said to be what may satisfy many properties of all demanded as an optical-memory medium which can rewrite a phase change form. It is the problem of the utmost importance which should be erased at the time of improvement in record sensibility and elimination sensibility, and over-writing, and the reinforcement of the Records Department and the non-Records Department should solve in prevention of the elimination ratio fall by the remainder, and a list especially.

[0003] Moreover, in JP,63-251290,A, the record medium possessing the recording layer which a crystallized state becomes from the plural compound monolayer of 3 yuan or more substantially is proposed. With the plural compound monolayer of 3 yuan or more, the compound (for example, In3SbTe2) with 3 yuan or more stoichiometric composition shall be substantially included more than 90 atom % in a recording layer here. And it is supposed by using such a recording layer that improvement in record and an elimination property can be aimed at. However, the laser power which small record elimination takes to an elimination ratio has the fault of yet not decreasing fully.

[0004] Furthermore, the optical recording medium which has the recording layer which becomes JP,1-277338,A from the alloy of the presentation expressed with $1(\text{SbTe}_{1-a})_y\text{My}$ (here, it is $0.4 < a < 0.7$ and $y < 0.2$, and M is at least one sort chosen from the group which consists of Ag, aluminum, As, Au, Bi, Cu, Ga, germanium, In, Pb, Pt, Se, Si, Sn, and Zn) is proposed. The base of this system is Sb2Te3, by carrying out to overSb, raises high-speed elimination and a repeat

property, and is promoting high-speed elimination by addition of M. In addition, the elimination ratio by DC light is also enlarged. However, the elimination ratio at the time of over-writing is not shown in this reference (in this invention persons' examination result, it erased and the remainder was accepted), but record sensibility is also inadequate.

[0005] Similarly in JP,60-177446,A It is $1(\text{In}1-x\text{Sbx})-\text{yMy}$ (it is $0.5 \leq x \leq 0.80$ and $0 < y \leq 0.20$ here) to a recording layer. the alloy whose M is Au, Ag, Cu, Pd, Pt, aluminum, Si, germanium, Ga, Sn, Te, Se, and Bi -- using -- moreover -- JP,63-228433,A -- a recording layer -- $\text{GeTe-Sb}_2\text{Te}_3\text{-Sb}$ (superfluos), although the alloy is used It was not that with which all are satisfied of properties, such as sensibility and an elimination ratio.

[0006] in addition, to JP,4-163839,A The optical recording medium which formed the record thin film by making a Te-germanium-Sb alloy contain N, and prepared this record thin film to JP,4-52188,A Make that from which at least one of these components is a nitride about the record thin film at the Te-germanium-Se alloy contain, and it forms. The optical recording medium which prepared this record thin film forms in JP,4-52189,A by making a Te-germanium-Se alloy adsorb N to a record thin film, and the optical recording medium which prepared this record thin film is indicated, respectively. However, what has property sufficient also with these optical recording media has not been obtained.

[0007] As seen so far, especially in the optical recording medium, it is the problem of the utmost importance which should be erased at the time of improvement in record sensibility and elimination sensibility, and over-writing, and the reinforcement of the Records Department and the non-Records Department should solve in prevention of the elimination ratio fall by the remainder, and a list.

[0008] With the rapid spread of CDs (compact disk), the recordable compact disk (CD-R) in which one writing is possible is developed, and it began to spread through the commercial scene on the other hand in recent years. However, in CD-R, once it writes in and sometimes fails, since it is uncorrectable, the disk cannot but become use impossible and must be discarded. Therefore, it looked forward to the utilization of a rewritable compact disk with which the fault is suppliable.

[0009] Although there is a rewritable compact disk using a magneto-optic disk as one example research and development in was done, since it has the fault of being hard to take the difficulty of over-writing, and transposition with CD-ROM and CD-R etc., utilization development of a phase change form optical disk advantageous to compatible reservation has activated theoretically.

[0010] As an example of research presentation of the rewritable compact disk using a phase change form optical disk Furuya (others) : The collection of the 4th phase change record study group symposium lecture drafts, 70 (1992), Jinno (others) : The collection of the 4th phase change record study group symposium lecture drafts, 76 (1992), Kawanishi (others) : The collection of the 4th phase change record study group symposium lecture drafts, 82 (1992), T. Handa(et al):Jpn.J. Appl.Phys., 32 (1993), Yoneda (others) : although there are things, such as the collection of the 5th phase change record study group symposium lecture drafts, 9 (1993), the collection of the Tominaga (others):5th phase change record study group symposium lecture drafts, and 5 (1993) It was not that to which all satisfy enough comprehensive engine performance, such as compatibility reservation with CD-ROM and CD-R, record elimination engine performance, record sensibility, a count of repeatable of rewriting, a count of playback, and preservation stability. Those faults had the large place mainly depended on the presentation of a record ingredient, and the lowness of the elimination ratio resulting from structure. These situations to the elimination ratio was large, and development of the phase change form record ingredient suitable for record of high sensitivity and elimination and a phase change form compact disk (CD-RW) further rewritable with high performance were desired.

[0011] this invention person etc. has made the header proposal of the AgInSbTe system record ingredient as an exotic material which solves those faults. As the example of representation, JP,4-78031,A, JP,4-123551,A, H.Iwasaki(et al):Jpn.J. Appl.Phys., 31 (1992) 461, the collection of the Ide (others):3rd phase change record study group symposium lecture drafts, 102 (1991), H.Iwasaki(et al):Jpn.J. Appl.Phys., and 32 (1993) 5241 grade are raised. Moreover, Orange Book PERT III (ver1.0) was published as specification of a rewritable compact disk (CD-RW) in October, 1996.

[0012] Although Orange Book PERT III (ver1.0) was the specification over CD-RW of linear-velocity record (2.4 - 2.8 m/s) of the degree (2x) of 2X, in such record of low linear velocity, chart

lasting time started for a long time, and a compact disk which can rewrite high-speed record was desired. On the other hand, CD-RW is expected as an audio application etc. also as a linear-velocity record medium of the degree (1x) of 1X. As for the optical recording medium used with two or more of these recording rates, it is desirable that it can respond with the same optical recording medium. That is, to be able to perform 1x linear-velocity record with the optical recording medium in which multi-speed record of 2x and 4x recording rate is possible is desired.

[0013] In the phase change form optical recording medium (for example, DVD-RAM, DVD-RW, etc.) for which one side and a constant-angular-velocity (CAV) play back system are used, a twice [more than] as many difference as this may arise in the record linear velocity of the inner circumference section and the periphery section. However, it is desirable for these optical recording media to be constituted from a manufacturing cost or a field of quality control by lamination with the inside of a field uniform from the inner circumference section to the periphery section, substrate structure, etc. That is, it is desired on the same optical recording medium for multi-speed record of the record linear velocity of the degree (1x) of linear velocity of 1X, the degree (2x) of 2X, and the degree (4x) of 4X to be possible.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is already clear that the phase change form optical recording medium which has the engine performance which was extremely excellent by using an AgInSbTe system record ingredient for a recording layer with the indication technique shown above can be gained. However, in order to satisfy perfectly the above-mentioned comprehensive engine performance, such as an effective range expansion of record linear velocity, and to be able to form a new commercial scene, amelioration of a record technique (the optical recording approach) was desired with development of a phase change form optical recording medium.

[0015] Therefore, the purpose of this invention is to offer the optical recording approach that more effective low linear-velocity record and high linear-velocity record can be performed, to the phase change form optical recording medium in which multi-speed record is possible.

[0016]

[Means for Solving the Problem] this invention persons found out the optical recording approach to the phase change form optical recording medium corresponding to the above-mentioned purpose, as a result of repeating research to the improvement of a phase change form optical recording medium wholeheartedly. That is, according to this invention, the optical recording approach of having the description shown below is offered.

[0017] The optical recording approach concerning claim 1 is the optical recording approach of making the recording layer of this optical recording medium producing a phase change, and performing informational record and elimination by irradiating a light beam at a phase change form optical recording medium. In the optical recording approach of performing low linear-velocity record and high linear-velocity record at least to the phase change form optical recording medium (a phase change form multi-speed optical recording medium being called hereafter) in which especially multi-speed record is possible the ratio of the elimination power P_{el} in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium, and the record power P_{wl} -- the ratio of the elimination power [in / in P_{el}/P_{wl} / high linear-velocity record] P_{eh} , and the record power P_{wh} -- it is smaller than P_{eh}/P_{wh} and is characterized by filling a bottom type.

$P_{el}/P_{wl} < P_{eh}/P_{wh}$ [0018] the ratio of the elimination power [in / on the optical recording approach according to claim 1 and / in the optical recording approach concerning claim 2 / low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium] P_{el} , and the record power P_{wl} -- the ratio of the elimination power [in / in P_{el}/P_{wl} / high linear-velocity record] P_{eh} , and the record power P_{wh} -- it is 0.9 or less times of P_{eh}/P_{wh} , and is characterized by filling a bottom type. $P_{el}/P_{wl} = A \times (P_{eh}/P_{wh})$

($A \leq 0.9$)

[0019] the ratio of the elimination power [in / on the optical recording approach according to claim 1 or 2 and / in the optical recording approach concerning claim 3 / low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium] P_{el} , and the record power P_{wl} -- the ratio of the elimination power [in / in P_{el}/P_{wl} / high linear-velocity record] P_{eh} , and the record power P_{wh} -- it is 0.45 or more times of P_{eh}/P_{wh} , and is characterized by filling a bottom type.

$Pel/Pwl=A_x$ (Peh/Pwh)

($A \geq 0.45$)

[0020] The optical recording approach concerning claim 4 is characterized by making property Asymmetry:Asym1 in the record mark of low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium smaller ($Asym1 < Asymh$) than property Asymmetry:Asymh in the record mark of high linear-velocity record in the optical recording approach according to claim 1, 2, or 3. Moreover, the optical recording approach concerning claim 5 is characterized by making property Asymmetry:Asym1 in the record mark of low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium or less into -3.0 ($Asym1 \leq -3.0$) in the optical recording approach according to claim 1, 2, 3, or 4.

[0021] Here explains the property Asymmetry in the record mark of the above-mentioned low linear-velocity record and high linear-velocity record. Mark length considers the record mark of 3T (3 times of the conventional time T) as the shortest mark, mark length considers the record mark of 11T as the longest mark, and a record mark presupposes that mark length changes by the integral multiple to 3T-11T. As shown in drawing 8 (b), the mark length of the shortest mark is set to $3T=0.8$ micrometer. When the shortest mark of mark length 3T and the longest mark of mark length 11T are reproduced by the 1.6-micrometer light beam, The diameter of a spot = Since the diameter of a spot of a light beam is larger than the shortest mark, As the shortest mark of 3T and the longest mark of 11T show to drawing 8 (a), amplitude A3T of a signal differs from A11T ($A3T < A11T$). Difference d ($d=C3T-C11T$) arises also in mean value C3T ($C3T=(3TH+3TL)/2$) C11T ($C11T=(11TH+11TL)/2$) of the amplitude, and these values change with the conditions at the time of record. And property Asymmetry:Asym [in / in above-mentioned Orange Book PERT III (ver1.0), the unsymmetrical property of the signal by the mark length of this record mark is called Asymmetry, and / this record mark] It defines as follows.

$Asym=\{(\text{amplitude of } 11T) \times 100\} / \{(C3T-C11T)/A11T\} \times 100$ (%) [((mean value of 3T amplitude) - (mean value of 11T amplitude) -)]

[0022] Next, the optical recording approach concerning claim 6 has difference Pwl-Pel of the elimination power Pel and the record power Pwl larger than difference Pwh-Peh of the elimination power Peh and the record power Pwh in high linear-velocity record in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium in the optical recording approach according to claim 1 to 5, and it is characterized by filling a bottom type.

$(Pwl-Pel) > (Pwh-Peh)$

[0023] The optical recording approach concerning claim 7 is 1.1 or more times of difference Pwh-Peh of the elimination power Pel in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium, the elimination power [in / in difference Pwl-Pel of the record power Pwl / high linear-velocity record] Peh, and the record power Pwh in the optical recording approach according to claim 6, and it is characterized by filling a bottom type.

$Pwl-Pel=B_x$ ($Pwh-Peh$)

($B \geq 1.1$)

[0024] The optical recording approach concerning claim 8 is characterized by difference Pwl-Pel of the elimination power Pel and the record power Pwl in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium being 7.2mW or more ($Pwl-Pel \geq 7.2mW$) in the optical recording approach according to claim 6 or 7.

[0025] In the optical recording approach according to claim 1 to 8, it sets to low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium, and the optical recording approach concerning claim 9 is the elimination power Pe to the anterior part of record strategy. It is characterized by inserting the field (it being henceforth called a remaining-heat accommodation pulse) to which the low power Pi (it is henceforth called remaining-heat accommodation power) is applied.

[0026] The optical recording approach concerning claim 10 is set to the optical recording approach according to claim 1 to 9. The configuration element of the recording layer of a phase change form multi-speed optical recording medium is mainly Ag, In, Sb, Te, N, or O. Each presentation ratio α , β , γ , δ , and ϵ (atomic %) is characterized by being $0 < \alpha \leq 63$ $\leq \beta \leq 1550$ $\leq \gamma \leq 6520$ $\leq \delta \leq 350$ $\leq \epsilon \leq 10$ $\alpha + \beta + \gamma + \delta + \epsilon$

≤ 100 .

[0027] The optical recording approach concerning claim 11 is characterized by linear velocity [in / in the linear velocity in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium / 1.2 - 1.4 m/s and high linear-velocity record] being 2.4 or more m/s in the optical recording approach according to claim 1 to 10.

[0028]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0029] By irradiating a light beam at the phase change form optical recording medium in which multi-speed record is possible, about the optical recording approach of making the recording layer of this optical recording medium producing a phase change, and performing informational record and elimination, multi-speed record is the same optical recording medium, and this invention enables record and elimination with two or more sorts of record linear velocity (for example, low linear-velocity record and high linear-velocity record). Generally record and elimination of a phase change form optical recording medium use the phase change of a recording layer, for example, crystallization by amorphous-izing and annealing by quenching after melting by the exposure of a light beam. Therefore, in order to enable multi-speed record, in a different record linear velocity, melting quenching and annealing of an equivalent recording layer must be realized. However, generally, by low linear-velocity record, although annealing (crystallization) becomes easy with the remaining heat of the fusion zone circumference, quenching (amorphous-izing) becomes difficult. On the other hand, in high linear-velocity record, although quenching becomes easy, it becomes difficult [annealing].

[0030] Then, by making a recording layer fusion zone quench effectively, this invention offers the effective record approach rather than it can set to low linear-velocity record. Hereafter, the linear velocity in CD-RW explains this invention to an example for the multi-speed record approach of the degree (1x) of 1X, the degree (2x) of 2X, and the degree (4x) of 4X as a typical phase change form optical recording medium. Of course, the optical recording approach with the same said of the phase change form optical recording medium of other multi-speed records is applicable.

[0031] High linear velocity is made into 1.2 or more times of low linear velocity in this invention. For example, in the case of CD-RW corresponding to 1x/2x / 4x record, 2x (linear velocity 2.4 - 2.8 m/s) and high linear velocity are set [low linear velocity / 1x (linear velocity 1.2 - 1.4 m/s) and high linear velocity] to 4x (linear velocity 4.8 - 5.6 m/s) by 2x (linear velocity 2.4 - 2.8 m/s), 4x (linear velocity 4.8 - 5.6 m/s), and/or low linear velocity. Moreover, in the case of CD-RW corresponding to 2x/4x / 8x record, 4x (linear velocity 4.8 - 5.6 m/s) and high linear velocity are set [low linear velocity / 2x (linear velocity 2.4 - 2.8 m/s) and high linear velocity] to 8x (linear velocity 9.6 - 11.2 m/s) by 4x (linear velocity 4.8 - 5.6 m/s), 8x (linear velocity 9.6 - 11.2 m/s), and/or low linear velocity.

[0032] The ingredient which contains the 4 yuan system ingredient containing Ag, In, Sb, and Te as a principal component as a recording layer of phase change form CD-RW is used. Since this ingredient has record (amorphous-izing) sensibility and a rate, elimination (crystallization) sensibility and a rate, and the very good elimination ratio, it fits the phase change form record ingredient. However, as for an AgInSbTe system record ingredient, the optimal record linear velocity exists by the presentation ratio. Therefore, the linear-velocity field made into the purpose in order to correspond to multi-speed record needs to adjust the presentation ratio and the optical recording approach of an AgInSbTe system record ingredient.

[0033] Record, playback, and the evaluated signal are Orange Book PERT III. It is the random EFM (Eight to Fourteen Modulation) signal recorded using the based record pulse strategy. In addition, the record pulse strategy the object for linear velocity 1x record given in an Orange Book and for linear velocity 2x/4x record (at the time of 4T mark record (at the time of the record with 4 times as much mark length as the conventional time T of a mark)) is shown in drawing 1. Playback and evaluation were performed by playback power 1mW of 1x linear velocity and laser. Record power Pw The optimal record power was used. This optimal record power is the record power called for by OPC (Optimum Power Control) about each linear velocity. Moreover, Orange Book PERT III who is the specification of CD-RW in OPC It is the measurement and the calculation approach of record power

which are defined.

[0034] Table 1 -- 1 -- is a signal property in each linear-velocity record of CD-RW corresponding to $x/2x/4x$ multi-speed record. Although it is 35 or less ns by the specification of CD-RW, 3T Land Jitter which shows the quality of the recorded signal has 30 or less desirable ns, when fitness with various drives is taken into consideration. In $2x$ and $4x$ linear-velocity record, 3T Land Jitter shows the value for 25 or less ns, and it is shown that the good signal is recorded. However, in low linear-velocity $1x$ record, 3T Land Jitter showed the value for 30ns or more. Then, by the optical recording approach of this invention, 3T Land Jitter is improved and the signal property at the time of low linear-velocity $1x$ record is improved.

[0035]

Table 1

記録速度	P_e/P_w	最適記録パワー	3T Land jitter	Asymmetry
1xWrite	0.5	13.1	32.0	-0.9
2xWrite	0.5	13.3	19.6	-2.3
4xWrite	0.5	13.6	24.0	-1.0

[0036] elimination power [in / in drawing 2 / low linear-velocity $1x$ record] Pe Record power Pw a ratio -- it is the graph of 3T Land Jitter by the value of P_e/P_w . In addition, elimination power [in / by future explanation / low linear-velocity record] Pe Pel and record power Pw It is described as Pwl. Elimination power [in / similarly / high linear-velocity record] Pe Peh and record power Pw It is described as Pwh. In drawing 2, record power is 13.0mW and recording rates are 1 time and 1000 times. As for 3T Land Jitter, record and 1000 times record decrease with the fall of P_e/P_w once. therefore, P_e/P_w at the time of low linear-velocity $1x$ record -- high -- the ratio of linear-velocity $2x$, the elimination power Peh at the time of $4x$ record, and the record power Pwh -- the way makes it smaller than P_{eh}/P_{wh} , namely, it is made to fill a bottom type becomes suitable.

$P_e/P_w < P_{eh}/P_{wh}$ -- further -- the value of P_e/P_w at the time of low linear-velocity $1x$ record -- high -- it is suitable to make it fill, 0.90 or less times, i.e., the bottom type, of P_{eh}/P_{wh} at the time of linear-velocity $2x$ and $4x$ record.

$P_e/P_w = A_x (P_{eh}/P_{wh}) (A < 0.9)$
0.85 or less ($A < 0.85$) times of P_{eh}/P_{wh} are suitable for the value of P_e/P_w still more desirably. When the stability of the property in over-writing to about 10 more times is taken into consideration, the value of P_e/P_w has 0.80 or less ($A < 0.80$) desirable times of P_{eh}/P_{wh} . Here, drawing 3 is the graph of 3T LandJitter by the count of over-writing in low linear-velocity $1x$ record. The signal property stabilized in over-writing to about 10 times is acquired by making the value of P_e/P_w or less into 0.4 (0.80 or less times of P_{eh}/P_{wh}) so that more clearly than this drawing.

[0037] on the other hand -- elimination power Pe Record power Pw a ratio -- if P_e/P_w is too low -- elimination power Pe Since the heating value which the heat energy to depend needs for melting of a recording layer is not reached, elimination of a front record signal becomes inadequate.

Consequently, 3T Land Jitter after over-writing increases. therefore, the ratio of the elimination power Pel in low linear-velocity $1x$ record, and the record power Pwl -- the value of P_e/P_w -- high - - the ratio of the elimination power Peh in linear-velocity $2x$ and $4x$ record, and the record power Pwh -- it is suitable to make it fill, 0.45 or more times, i.e., the bottom type, of P_{eh}/P_{wh} .

$P_e/P_w = A_x (P_{eh}/P_{wh}) (A \geq 0.45)$
Furthermore, it is suitable that they are 0.5 or more ($A \geq 0.5$) times desirably.

[0038] It considers as the approach of improving the signal property of first time record, and the approach of heightening the quenching effectiveness of a record mark part is learned by raising record power. However, in order for an excessive heating value to join a recording layer, the bias of a presentation of a local recording layer etc. is generated as record elimination is repeated, and there is a danger of spoiling an over-writing property. By the optical recording approach of this invention, as mentioned above, in order not to add the heat energy more than the optimal record power to a recording layer, an over-writing property is not spoiled.

[0039] Drawing 4 is the graph of 3T Land Jitter to Asymmetry at the time of record power 13.0mW, 1-time record, and 1000 times record. control of Asymmetry -- the record power Pw and elimination power Pe a ratio -- it carried out by adjustment of P_e/P_w , and modification of the record shape of beam. As shown in drawing 4, 3T LandJitter at the time of 1 time and 1000 times record decreases

with the fall of Asymmetry. Asym1 in the low linear-velocity 1x record to which 3T Land Jitter is set to 30 or less ns is less than $[-2.5]$ (in addition, Asymmetry $[in / for Asymmetry in low linear-velocity record / Asym1 and high linear-velocity record]$ is described as Asymh). Suitable Asym1 is small as compared with Asymh of the high linear-velocity records 2x/4x of Table 1. When manufacture variation etc. is taken into consideration, suitable Asym1 is less than $[-3]$ (Asym1 ≤ -3.0). Asym1 is less than $[-4]$ still more desirably. In Asym1 of this invention, as for the 1000 times over-writing property of low linear-velocity record, 3T Land Jitter shows the good signal property for 30 or less ns. Therefore, a signal property can be improved by controlling Asymmetry. In addition, as a method of controlling Asymmetry, there is amelioration of a record mark configuration, record and the playback shape of beam, the shape of a pulse form of record strategy, etc., for example.

[0040] Drawing 5 is the elimination power P_e . Record power P_w It is the graph of 3T Land Jitter of $1x/2x / 4x$ linear-velocity record which took difference $P_w - P_e$ along the axis of abscissa. Record power is 10-16mW. P_e/P_w is 0.5. As compared with high linear-velocity 2x and 4x record, low linear-velocity 1x record has large $P_w - P_e$ from which 3T Land Jitter is set to 30 or less ns. That is, $P_{w1} - P_{e1}$ in low linear-velocity 1x record is larger than $P_{wh} - P_{eh}$ in linear-velocity 2x record and/or linear-velocity 4x record, it is $P_{w1} - P_{e1} > P_{wh} - P_{eh}$ and it is still more suitable for $P_{w1} - P_{e1}$ to make it fill, 1.1 or more times, i.e., the bottom type, of $P_{wh} - P_{eh}$. $P_{w1} - P_{e1} = B \times (P_{wh} - P_{eh})$ ($B \geq 1.1$)

Furthermore, $P_{w1} - P_{e1}$ is suitable in 1.2 or more ($B \geq 1.2$) times of $P_{wh} - P_{eh}$ desirably.

[0041] On the other hand, 7.2mW or more ($P_{w1} - P_{e1} \geq 7.2mW$) is suitable for the value of $P_{w1} - P_{e1}$. 7.8mW or more is still more desirably suitable. In order to heighten effectiveness furthermore, 8.1mW or more is suitable. The dependency by the value of P_{e1}/P_{w1} of $P_{w1} - P_{e1}$ in low linear-velocity 1x record is small. Therefore, the optical recording approach of this invention can be applied only by $P_{w1} - P_{e1}$, without taking the value of P_{e1}/P_{w1} into consideration.

[0042] Drawing 6 is the mimetic diagram showing the example of 1x record strategy. The strategy currently drawn as the continuous line is strategy for 1x record indicated by the Orange Book (it is the same as the strategy for 1x record of drawing 1 (a)). The record strategy by this invention is drawn on drawing 6 by the thick broken line. It sets at the time of low linear-velocity 1x record, and the description of the record strategy by this invention is the elimination power P_e to front pulse (Front Pulse) direct anterior part. Low remaining-heat accommodation power P_i It is establishing the remaining-heat accommodation pulse to apply (in addition, drawing 6 (a), (b), and (c) show the example which changed the start point of a remaining-heat accommodation pulse, magnitude, and power). Consequently, elimination power P_e near the recording start part of a record mark The remaining heat to depend can be removed. Suitable remaining-heat accommodation power P_i A value is the elimination power P_e . It is $2/3$ or less time. It is or less $P_e/2$ still more desirably. Furthermore, it is the bias power P_b . It can also be used. Moreover, less than $T/2$ is ahead suitable for the start point of the remaining-heat accommodation pulse to which the remaining-heat accommodation power P_i is applied from the start point of a front pulse. $T/4$ or less is still more desirably suitable. $T/2$ or less is suitable for the magnitude of a remaining-heat accommodation pulse. $T/4$ or less is still more desirably suitable. As for the start point and magnitude of a remaining-heat accommodation pulse, it is most desirable to adjust by each mark length from 3T to 11T. There is the approach of computing and determining with the approach of determining with the die length of the record mark of OPC as a method of determining the remaining-heat accommodation pulse start point and magnitude suitable for each mark length or the reflectivity of Running OPC.

[0043]

[Example] Hereafter, an example explains the optical recording approach of this invention concretely. The configuration elements of the recording layer of CD-RW used for the example of this invention are Ag, In, Sb, Te, and N, and each presentation ratio α , β , γ , δ , and ϵ (atomic %) is $\alpha = 4$, $\beta = 7$, $\gamma = 58$, $\delta = 29$, and $\epsilon = 2$. As shown in drawing 7, lamination to the polycarbonate substrate 1 of 1.2mm thickness which has a groove with a width of face f of 0.5 micrometers, and a depth of 35nm Continuation membrane formation of the 1st protective layer 2 whose thickness is 100nm, the recording layer 3 which is 30nm of thickness, the 2nd protective layer 4 which is 30nm of thickness, and the reflective heat dissipation layer 5

which is 100nm of thickness is carried out under a baton for 10 seconds with a sheet mold sputtering system. Subsequently The rebound ace court layer 7 of 5 micrometers of thickness and the overcoat layer 6 of 10 micrometers of thickness were formed with the spin coat of ultraviolet-rays hardening resin, and the phase change form optical disk was produced. In the 1st protective layer 2 and the 2nd protective layer 4, it is ZnSSiO₂. It used. The aluminium alloy was used for the reflective heat dissipation layer 5. Subsequently, the initialization equipment which has the laser diode (LD) of the diameter of macrostomia performed crystallization processing of the recording layer 3 of an optical disk. Initialization conditions were performed on the conditions which can secure 95% or more of a saturation reflection factor. Subsequently, the printing layer 8 was formed on the overcoat layer 6. [0044] Next, the example which applied the optical recording approach of this invention to the phase change form optical disk of the above-mentioned configuration, and the example of a comparison which performed the conventional 1x linear-velocity record are shown in each following table. In addition, the example and the example of a comparison were evaluated by performing record of a random EFM signal, and playback to a phase change form optical disk. Moreover, record in the example was performed with the linear velocity of 1x, 2x, and 4x. 1x linear velocity and the wavelength of laser performed playback by 780nm and playback power $P_r=1\text{mW}$.

[0045]

Table 2]

	記録速度	オーバーライト回数	記録パワー	P_r/P_w	A	3T Land jitter
実施例1	1x Write	1	13.1	0.40	0.80	26.1
	1x Write	1000	13.1	0.40	0.80	32.6
	1x Write	1	13.1	0.15	0.30	24.3
	1x Write	10	13.1	0.15	0.30	測定不可
	2x Write	1	13.3	0.50	—	19.6
	4x Write	1	13.6	0.50	—	24.0
比較例1	1x Write	1	13.1	0.50	1.00	32.0
	1x Write	1000	13.1	0.50	1.00	34.8

(注) $A \propto P_r/P_w = A \cdot (P_{eh}/P_{wh})$

[0046] It is shown in Table 2 -- as -- the ratio of the record power at the time of 1x record, and elimination power -- P_{el}/P_{wl} -- the ratio of the record power at the time of 2x / 4x record, and elimination power -- by carrying out by 0.8 times P_{eh}/P_{wh} , 3T Land Jitter at the time of first time record was reduced even from 32.0 of the former (example 1 of a comparison) to 26.1, and it checked that a good signal property was acquired. Moreover, 3T Land Jitter at the time of 1000 times record was reduced even from 34.8 of the former (example 1 of a comparison) to 32.6, and it checked that an over-writing property was also improvable. On the other hand, although 3T Land Jitter of the property at the time of initial record was good when P_{el}/P_{wl} was lowered to 0.15, the property after an exaggerated 10 times light checked that a signal deteriorated by over-writing.

[0047]

Table 3]

	記録速度	オーバーライト回数	記録パワー	P_r/P_w	ビーム形状 (長手方向)	Asymmetry	3T Land jitter
実施例2	1x Write	1	13.1	0.4	半径方向	-5.6	24.9
	1x Write	1	13.1	0.4	溝方向	-4.8	26.1
	1x Write	1	13.1	0.5	半径方向	-2.4	28.6
	2x Write	1	13.3	0.5	溝方向	-2.3	19.6
	4x Write	1	13.6	0.5	溝方向	-1.0	24.0
	1x Write	1	13.1	0.5	溝方向	-0.9	32.0

[0048] As shown in Table 3, a laser-beam configuration is made into an ellipse long to the disk radial from an ellipse long in the direction of a slot (groove) of an optical disk. Asymmetry (Asymh) in the record mark at the time of 1x record The result reduced to the value -2.4 lower than Asymmetry (Asymh) in the record mark at the time of 2x / 4x record, 3T Land Jitter could be reduced even from 32.0 of the former (example 2 of a comparison) to 28.6, and it has checked that a better signal could be acquired. Moreover, by lowering P_r/P_w to 0.4, as a result of reducing Asymmetry in the record mark at the time of 1x record to -5.6, 3T Land Jitter was able to be reduced even to 24.9, and the still better signal was able to be acquired.

[0049]

Table 4)

	記録速度	回転回数	記録用Pw	Pe/Pw	Pw-Pe	3T Land Jitter
実施例3	1xWrite	1	13.1	0.40	7.9	26.1
	1xWrite	1	14.4	0.50	7.2	26.8
	2xWrite	1	13.3	0.50	6.7	19.6
	4xWrite	1	13.6	0.50	6.8	24.0
比較例3	1xWrite	1	13.1	0.50	6.6	32.0
	1xWrite	1	13.1	0.57	5.6	34.8

[0050] As shown in Table 4, it is the record power Pw. By raising to 14.4mW from 13.1mW, Pw-Pe at the time of 1x record was expanded to larger 7.2mW than Pwh-Peh at the time of 2x / 4x record. Consequently, 3T Land Jitter was able to be reduced from 32.0 of the former (example 3 of a comparison) to 26.8, and the better signal was able to be acquired. Moreover, as a result of expanding Pw-Pe to 7.9mW by lowering Pe/Pw at the time of 1x record to 0.40, 3T Land Jitter was able to be reduced from 32.0 of the former (example 3 of a comparison) to 26.1. The better signal was able to be acquired from this by not being based on the approach of lowering Pw-Pe at the time of 1x record of low linear velocity, but making it larger than Pwh-Peh at the time of 2x / 4x record of high linear velocity. As shown in the lower-berth side of the example 3 of a comparison, as a result of reducing Pw-Pe to 5.6 on the other hand, it has checked that 3T Land Jitter increased from 32.0 to 34.8.

[0051]

Table 5)

	記録速度	回転回数	記録用Pw	Pe/Pw	削除	3T Land Jitter
実施例4	1xWrite	1	13.1	0.50	C1	24.0
	1xWrite	1	13.1	0.50	C2	22.0
	2xWrite	1	13.3	0.50	B	19.6
	4xWrite	1	13.6	0.50	B	24.0
比較例4	1xWrite	1	13.1	0.50	A	32.0

[0052] The strategy (record strategy configuration) in Table 5 A ... An Orange Book specification (for 1x record), and B ... Orange Book specification (2x / for 4x record), C1 ... The record strategy of this invention, remaining-heat accommodation power :P Magnitude of $i=Pe/2$, the remaining-heat accommodation pulse start-point:front pulse front T / 4, and a remaining-heat accommodation pulse: T/4, C2 ... Record strategy of this invention, remaining-heat accommodation power :P magnitude [of $i=Pb (= 1mW)$, the remaining-heat accommodation pulse start point:front pulse front T / 4, and a remaining-heat accommodation pulse]: -- it comes out T/4.

[0053] Record strategy C1 according to this invention as shown in Table 5 As a result of using and recording a signal, 3T Land Jitter was able to be reduced from 32.0 to 24.0 of the record signal at the time of 1x record by the record strategy of an Orange Book. furthermore, remaining-heat accommodation power Pi Bias power Pb up to -- lowered record strategy C2 By the record signal to depend, 3T Land Jitter was able to be reduced to 22.0.

[0054] Now, as a result of producing and evaluating the optical recording equipment which applied the optical recording approach of this invention explained above, record of a good record signal as shown in the above-mentioned example was checked. Therefore, the optical recording equipment of the phase change form multi-speed optical recording medium which can perform better signal record in low linear-velocity record can be offered by using the optical recording approach by this invention.

[0055]

[Effect of the Invention] the ratio of the elimination power [according to / as explained above / the optical recording approach according to claim 1, 2, or 3] Pel in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium, and the record power Pw1 -- the ratio of the elimination power [in / for Pel/Pw1 / high linear-velocity record] Peh, and the record power Pwh -- by making it smaller than Peh/Pwh, the remaining heat of an elimination field can be stopped and a proper mark can be recorded. Consequently, improvement in the signal property in low linear-velocity record can be aimed at. Moreover, since excessive laser power is not applied to a recording

layer, an over-writing property can be held and/or improved.

[0056] According to the optical recording approach according to claim 4 or 5, in addition to the above-mentioned effectiveness, a proper mark configuration is recordable by making Asymmetry (Asym1) in the record mark of low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium smaller than Asymmetry (Asymh) in the record mark of high linear-velocity record. Consequently, improvement in the signal property in low linear-velocity record can be aimed at.

[0057] In addition to the above-mentioned effectiveness, by making difference Pwl-Pel of the elimination power Pel and the record power Pwl in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium larger than difference Pwh-Peh of the elimination power Peh and the record power Pwh in high linear-velocity record, the quenching effectiveness in a record mark can be heightened and, according to the optical recording approach according to claim 6, 7, or 8, a proper mark can be recorded.

[0058] In addition to the above-mentioned effectiveness, by preparing a remaining-heat accommodation pulse in the anterior part of record strategy in low linear-velocity record of a phase change form multi-speed optical recording medium, the remaining heat from the elimination field of the recording start part of a mark can be severed, and, according to the optical recording approach according to claim 9, a proper mark can be recorded also in low linear-velocity record.

[0059] In addition to the above-mentioned effectiveness, by adjusting the presentation of the configuration element (Ag, In, Sb, Te, N, or O) of the recording layer of a phase change form multi-speed optical recording medium, the signal record capacity at the time of low linear-velocity record can be improved further, and, according to the optical recording approach according to claim 10, the correspondence recording rate of optical recording equipment and an optical recording medium can be expanded.

[0060] According to the optical recording approach according to claim 11, in addition to the above-mentioned effectiveness, the correspondence record linear velocity of CD-RW is expandable by improving the signal record capacity of the degree (1x) linear velocity (1.2 - 1.4 m/s) of 1X in CD-RW.

[0061] By furthermore using the optical recording approach according to claim 1 to 11, the optical recording equipment for phase change form multi-speed optical recording media which can perform better signal record in low linear-velocity record can be offered.

[Translation done.]

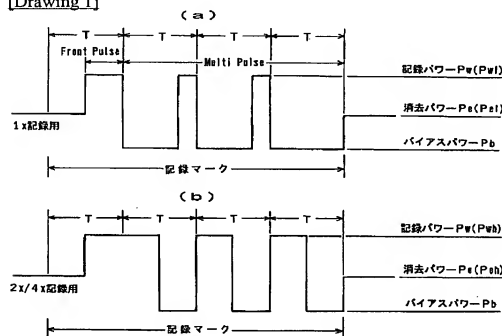
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

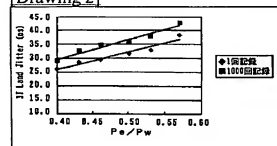
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

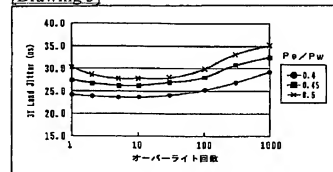
[Drawing 1]



[Drawing 2]



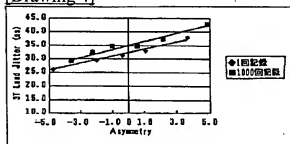
[Drawing 3]



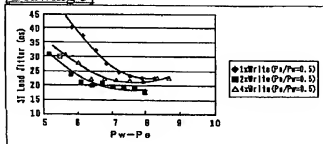
[Drawing 7]



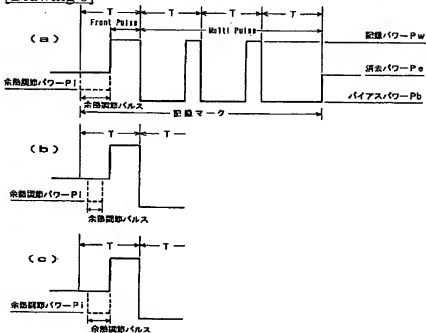
[Drawing 4]



[Drawing 5]

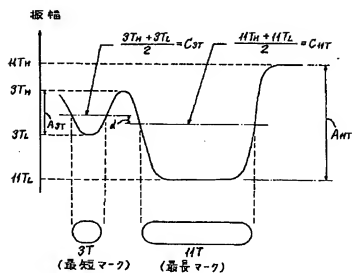


[Drawing 6]

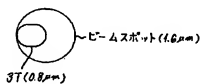


[Drawing 8]

(a)



(b)



[Translation done.]